* الحواسيب الآلية و مكوناتها المادّية و البرمجية *



الجزء الأول

مكونات الحاسب الآلي المادية (**HARDWARE**)

1. تعريف بالحاسب الآلي ومكوناته

إن الإنسان بطبيعته يتصرف بالأمور على النحو التالي:

1 –يقوم الانسان بتلقي البيانات **(Data)**،

2– ثم يعالج المعطيات او البيانات **(Process Data)** ،

3– ويحصل على النتائج **(Results)** التي تساعده على اتخاذ القرارات التي يراها مناسبة.

فعلى سبيل المثال، عندما يرى الإنسان بعض الأشياء، فانه وبسرعة يحلل ما يرى، ثم يقوم بأخذها أو تركها. فرؤيته للنقود هذه تمثل تلقيه للبيانات، وتحليله السريع لما رأى هو معالجة هذه البيانات، ثم قراره في أخذ النقود أو تركها يمثل النتيجة أو القرار المناسب الذي اتخذه نتيجة لعملية التحليل. وهذه الصورة الطبيعية يمكن تمثيلها بالرسم التالي:

R ← **P** ← **D**

حيث يمثل كل من D و P و R ما يلي:

- D تمثل المعطيات الاولية (البيانات) المدخلة التي تحتاج إلى المعالجة،
- P تمثل طريقة المعالجة،
- R تمثل نتيجة المعالجة (التي يمكن أن تكون صحيحة أو خاطئة وهذا يعتمد على صحة البيانات المدخلة وصحة التحليل).

ومن المعلوم أن قدرة الإنسان على تذكر المعلومات و تحليل المسائل محدودة جدا. فمثلا يصعب على المدرس في الجامعة أن يتذكر جميع أسماء الطلاب والطالبات الذين يدرسهم . ويصعب على المحاسب في إحدى الشركات، مع خبرته بالعمليات الحسابية وكيفية تطبيقها، أن يحدد بنفسه وفي وقت محدود ومعقول قيمة العملية الحسابية التالية : $(5*(22)^2 + (13536)^6 - 18/((5)^5 + 900))$. لذا فان الإنسان يبحث عن عنصر فيزيائي آلي يستعين به على التخزين والتحليل وإ صدار النتائج بسرعة، على أن تكون طبيعة هذا العنصر مشابهة لطبيعة الإنسان من حيث طريقة تلقي البيانات ومعالجتها بالصورة الملائمة و اصدار النتائج.

ويمكن أن نمثل هذا العنصر الفيزيائي بالرسم التالي:

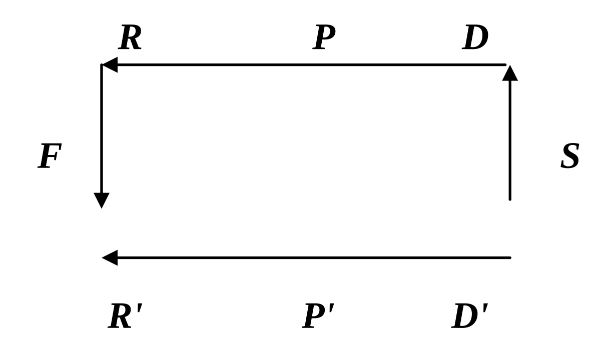
R' ← P' ← D'

وتمثل D' البيانات المدخلة التي يفهمها العنصر الفيزيائي (المادي)، ويمثل كل من P' و R' طريقة التحليل والنتيجة. فالإنسان يتعامل بالطريقة (D,P,R)، ولا يستطيع أن يتعامل بالطريقة (D',P',R') لأنها طريقة خاصة بالعنصر الفيزيائي. وهذا الأخير لا يستطيع أن يتعامل بالطريقة (D,P,R) لأنها طريقة الإنسان. بمعنى آخر أن للإنسان لغة يتعامل بها وطريقة يحلل بها، وللعنصر الفيزيائي لغة أخرى يستخدمها لإدخال البيانات وتحليلها اتباعا للطريقة P'. لذلك كان لا بد من إيجاد طريقة تمكن الإنسان والعنصر الفيزيائي من التفاهم

* الحواسيب الآلية و مكوناتها المادّية و البرمجية *

والتعامل مع بعضهم البعض. وهذه الطريقة هي بالطبع التي تحول D إلى D' (يقوم الإنسان بتجهيز وتحضير البيانات بشكل يلائم العنصر الفيزيائي) و R' إلى R (يقوم العنصر الفيزيائي بتحويل وترجمة النتيجة التي حصل عليها من P' الى شكل يلائم الإنسان). ونشير هنا إلى أنه يوجد لغات متعددة لبرمجة الحاسب الالي سوف نعرض لها لاحقا.

فنمثل طريقة التحويل من D إلى D' بالدالة F وطريقة التحويل من R' إلى R بالدالة S. فيكون الشكل النهائي الذي يمثل التعامل بين الإنسان والآلة على النحو التالي:



تعريف1 : الحاسب الآلي

الحاسب الآلي عبارة عن مجموعة من المكونات الفيزيائية **(Hardware)** والمكونات البرمجية **(Software)**. ونمثل المكونات الفيزيائية بالدوال التالية: ***F, D', P', R', S***. والعنصر الفيزيائي هو ما نسميه بالحاسب الآلي الذي يتلقى البيانات التي نسميها **(Data)** (والتي تكون على شكل إشارات كهربية مرتفعة ومنخفضة تمثل بالرقم **1** والرقم **0**. ويطلق على هذه الاشارات عادة اسم الإشارات الرقمية **(Digital Signals)**. ويعالج الحاسوب هذه الاشارات بسرعة هائلة بتطبيق برنامج **(Program)** الذي هو من صنع الإنسان المبرمج **(Programmer)**. والبرنامج عبارة عن مجموعة من الأوامر أو التعليمات الواضحة التي تستطيع الآلة تنفيذها بدقة، ويعطي النتائج **(Results)** التي يخزنها في ذاكرته الدائمة مثل القرص الصلب **(Hard Disk)** بغرض استرجاعها فيما بعد ان دعت الحاجة الى ذلك.

* الحواسيب الآلية و مكوناتها الماديّة و البرمجية *

تعريف 2 : الحاسب الآلي

الحاسب الآلي هو آلة حاسبة إلكترونية تتميز بسرعتها العالية في أداء العمليات الحسابية والمنطقية المعقدة. كما تتميز بقدرتها الفائقة على تخزين (كتابة) و استرجاع (قراءة) البيانات **(Data)** بدقة متناهية. وتتم العمليات الحسابية والمنطقية المعقدة وتداول البيانات من خلال مجموعة من التعليمات أو الأوامر يطلق عليها اسم برامج **(Programs)** .

2. المكونات الأساسية الفيزيائية او المادية **(Hardware)** للحاسب الآلي

إن المكونات الفيزيائية الأساسية للحاسب الآلي تتكون من العناصر الفيزيائية التالية (انظر الشكل **1**):

1. وحدة مركزية **(Central Unit)**
2. وحدات الإدخال والإخراج **(Input/Output Devices)**
3. وهذه العناصر الفيزيائية متصلة مع بعضها البعض بواسطة خطوط نسميها خطوط النقل **Buses**، وهي على ثلاثة أنواع: خطوط نقل البيانات (**(Data Buses**, خطوط نقل العناوين **(Address Buses)** وخطوط التحكم **(Control Buses)**

الشكل **1**: أجزاء الحاسوب

تعريف الوحدة المركزية **(Central Unit)**

تضم الوحدة المركزية **(Central Unit)** كل من العناصر التالية:

1. الذاكرة الرئيسة **(RAM)**

2. وحدة المعالجة المركزية **(CPU)**

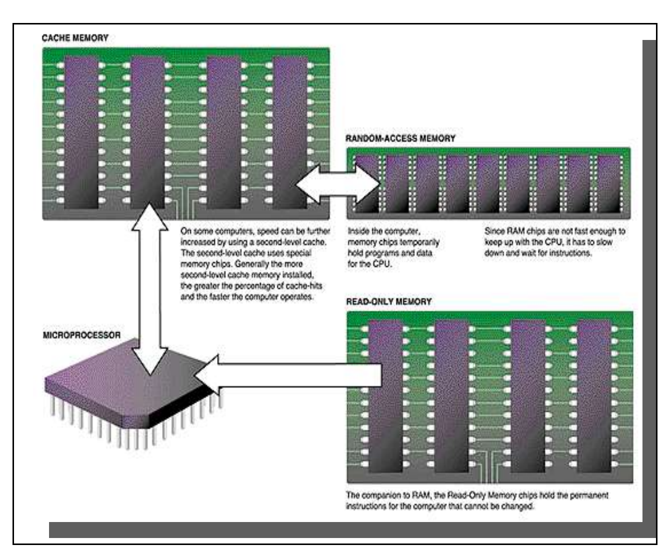
3. خطوط النقل (**Buses**)

الذاكرة وأنواعها

الذاكرة هي عنصر فيزيائي يمكن الحاسوب من القيام بعمليات التخزين المؤقتة (التي تعتمد على الطاقة الكهربائية أو أي مصدر آخر من مصادر الطاقة لحفظ المعلومات) والدائمة (التي لا تعتمد على الطاقة الكهربية لحفظ المعلومات). وهناك شكلان من الذاكرة.

ا- الذاكره الرئيسة

إن الذاكرة من هذا الشكل تتكون من مجموعة من الخلايا **(Cells)** المتجاورة والمعنونة حيث أن لكل خلية عنوان يميزها عن غيرها ويمكننا من الوصول إليها إما للتخزين بها (عملية كتابة **Write**) أو معرفة محتواها (عملية قراءة **Read**). كما أنها تمتاز بخاصية مهمة جدا وهي ثبوت وقت الوصول إلى الخلايا. بمعنى أن الوقت الذي يحتاجه عنصر المعالجة المركزي (المعالج **Processor)** للوصول إلى الخلية الأولى هو نفس الوقت الذي يحتاجه للوصول إلى الخلية الأخيرة. وتستعمل الذاكرة ل تخزين البيانات **(Data)** أو البرامج **(Programs)** أو النتائج **(Results)**. وهناك أ صناف متعددة من الذاكرة، نذكر منها: **RAM**، **ROM**، **PROM**، **EPROM**، **CACHE**، **REGISTER.** وتقاس سعة الذاكرة (أو سعة التخزين) بالبايت **Byte** وسرعتها (أو سرعة تبادل المعلومات مع وحدة المعالجة المركزية **CPU**) بـــ **Nano Second** (**1 NS = 10^{-9} Second**). أنظر الشكل **2**.



ألشكل 2: بعض انواع الذاكرة وعلاقتها ببعضها البعض

الذاكرة **RAM** (أو الذاكرة العشوائية الاستدلال)

هي ذاكرة القراءة والكتابة أي أننا نستطيع أن نخزن بها ونسترجع منها المعلومات. وكلمة **RAM** هي اختصار لـ**Random Access Memory**. وهذه الذاكرة المعنونة والمنظمة ويشار إليها عادة بالذاكرة الرئيسية **(Main Memory)** التي يخزن بها الحاسوب البيانات والبرامج وكذلك النتائج. ويسمي هذا التخزين بالتخزين المبدئي أو الأولي أو المؤقت، ذلك لأن هذه الذاكرة تعتمد على الكهرباء لحفظ ما بها من معلومات فإذا انقطع التيار الكهربائي فقدت محتوياتها. وهذه الذاكرة هي التي يتعامل معها عنصر المعالجة المركزي **(Processor)**. ويجب تخزين اي برنامج او امر يراد تنفيذه مبدئيا في ال **RAM** ثم ينقل إلى المعالج **Processor**. فكلما كانت هذه الأخيرة كبيرة كلما زادت قدرات الحاسوب على العمل بشكل أفضل.

ا لذاكرة **ROM**

هي ذاكرة للقراءة فقط. ويقوم الحاسوب بقراءة محتوياتها عادة عند بدء التشغيل ولا يستطيع أن يغير هذا المحتوى أو ان يضيف إليه أية معلومات. وكلمة **ROM** هي اختصار لـــ (**Read Only Memory**) ونشير كذلك إلى أن المعلومات المخزنة في هذه الذاكرة لا تمحى بانقطاع التيار الكهربائي. وهذه المعلومات،

والتي تكون عادة مجموعة من الأوامر تستخدم لتهيئة الحاسب (مثل التأكد من وجود الذاكرة الرئيسية **RAM** وسلامتها، وكذلك التحقق من سلامة الأجهزة المتصلة بالوحدة الرئيسة مثل الشاشة والمفاتيح وغيرها، كما تقوم بالبحث عن نظام التشغيل الذي يتولى قيادة الحاسب وتلقي الأوامر من المستخدم ونقلها إلى عنصر المعالجة)، والمعروف أن الشركة المصنعة للجهاز مثل شركة **IBM** أو غيرها هي التي تقوم ببرمجتها ووضع التعليمات فيها.

الذاكرة **PROM**

هي الذاكرة القابلة للبرمجة مرة واحدة فقط. فإذا بُرمجت ووضعت فيها ا لتعليمات أو البرامج، تحولت إلى (**ROM**). والحرف **P** يعني (**Programmable**) أي قابلة للبرمجة. وتستخدم هذه الذاكرة عادة لتخزين بعض البرامج بهدف تسريع تنفيذها في الحاسوب.

الذاكرة **EPROM**

هي الذاكرة القابلة للبرمجة عدة مرات. أ ذ يمكن للتعيمات والاوامر أن تخزن فيها ثم تعدل وتستبدل لاحقا، كأن يضاف إليها أو يحذف منها بعض المعلومات. والحرف **E** يعني **(Erasable)** أي قابلة للحذف.

الذاكرة الفورية **Cache**

الذاكرة كاش **(Cache)** هي الذاكرة المساعدة السريعة. وتقدر سرعة استرجاع البيانات منها بحوالي **10** أضعاف سرعة استرجاعها من الذاكرة **(RAM)**. وهذا النوع من الذاكرة غالي السعر ومرتفع التكاليف مقارنة بالذاكرة **RAM** ويقدر السعر بحوالي **100** مرة أغلى من الذاكرة الرئيسة (**RAM**). ونتيجة لذلك هي محدودة الحجم.

الذاكرة **REGISTER**

هي الذاكرة الداخلية لعنصر المعالجة المركزي **(Processor)** التي يستعملها للقيام بعمله (أي يستعين بها لاتمام تنفيذ الأوامر). وهي أسرع من كل أنواع الذاكرة السابقة الذكر (بحوالي **10** مرات أسرع من الذاكرة الفورية **Cache**) إلا أنها محدودة الحجم جدا (ونشير كذلك إلى أن بعض مكونات الحاسب الداخلية عندها هذا النوع من الذاكرة).

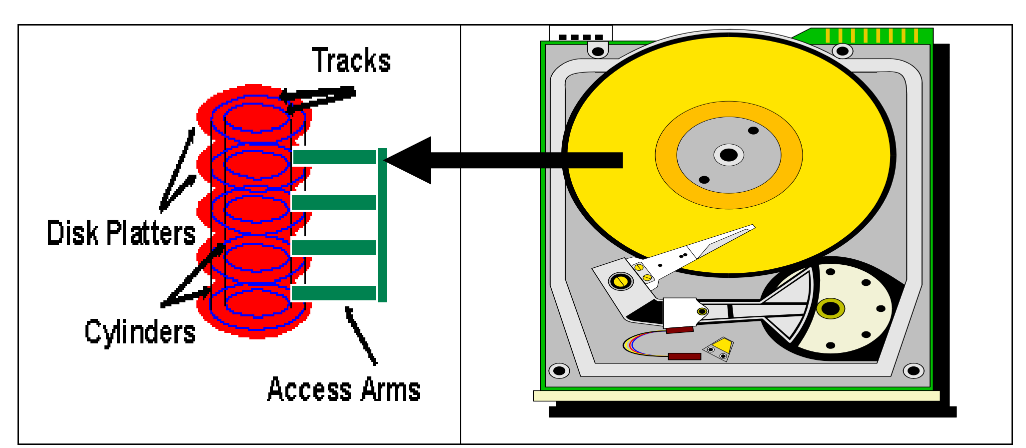
ب- الشكل الثاني _(وسائط التخزين الدائمة أو الذاكرة المساعدة (Auxiliary Storage Devices)

الذاكره من هذا الشكل عادة ما تكون دائرية مثل القرص الصلب والقرص المرن والقرص الضوئي التي تعتمد على الدوران السريع ورؤوس قراءة وكتابة **(Read/Write Heads)** للوصول إلى أماكن المعلومات (ونشير إلى عدم ثبوت وقت الحصول على المعلومات في مثل هذه الأوساط). ومنها طولية مثل الشريط المغناطيسي. وهذه الذاكر ه هي التي يشار إليها بوسائط التخزين الثان وية أو المساعدة، حيث أن المعلومات المخزنة مبدئيا في الذاكرة الرئيسة **RAM** (التخزين الأولي) تعتمد على الكهرباء في بقائها. فدوامها متعلق باستمرار التيار الكهربي، لذا فهي تنتقل إلى عنصر من عناصر التخزين الدائم الذي لا يعتمد على الكهرباء لحفظها بشكل دائم ومستمر. وهناك عدة أنواع من هذه العناصر، نذكر منها:

1. القرص الإلكتروني الصلب (Hard Disk)

هذا العنصر الإلكتروني هو من أهم وسائط التخزين الدائمة والمساعدة لحفظ واسترجاع المعلومات (انظر الشكل **3**). وهو مؤلف من مجموعة من الدوائر أو المسارات المرقمة (**0**، **1**، **2**،...). وعادة ما يطلق على المسارات المتوازية والتي تحمل نفس الرقم اسم اسطوانه **(Cylinder)**. وفوق كل دائرة أو **(Cylinder)** يوجد رأس قراءة وكتابة **(Read/Write Head)** للوصول إلى الأماكن (لقراءة أو

كتابة المعلومات). كما أن كل اسطوانه مقسمة إلى دوائر وقطاعات **(Sectors, Tracks)** مرقمة، وبالتالي يتمكن الحاسوب من معرفة مكان أو عنوان البيانات التي يراد قراءها او تخزينها في القرص يكفي معرفة رقم الـ **Cylinder** والـ **Sector** والـ **Track**. والقرص الصلب يكون عادة مثبت داخل الوحدة المركزية (ويسمى بالقرص الصلب الداخلي). وهناك أنواع منه تكون خارج الوحدة المركزية (وتسمى بالأقراص الصلبة الخارجية). ويمتاز القرص الصلب بقدرته التخزينية الضخمة التي تتراوح حاليا بين **80 GigaBytes** و **4 GigaByte**.

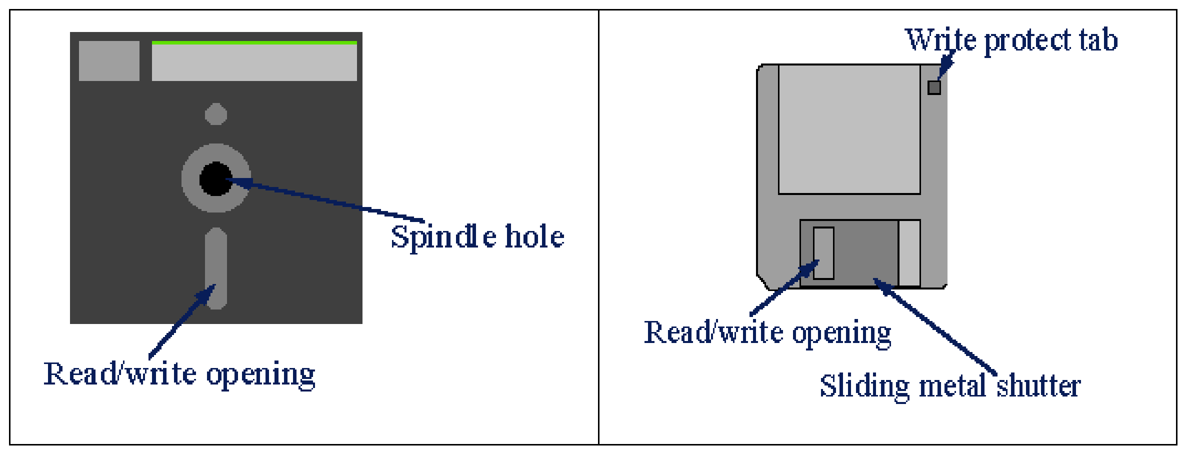


الشكل3: رسم يوضح القرص الصلب من الداخل

2. القرص المغنطيسي المرن (Magnetic Disk or Diskette)

هو عبارة عن صورة مصغرة من القرص الصلب **Hard Disk**، مؤلف من دائرة واحدة فقط **(One Cylinder)** وهو مغناطيسي الصنع محدود السعة، خفيف الوزن وسهل الحمل. تتراوح سعته عادة بين **1.2** ميجابايت و **720** كيلو بايت بالنسبة للأقراص بحجم **(5"1/4)** بوصة، وبين **1.44** ميجابايت و

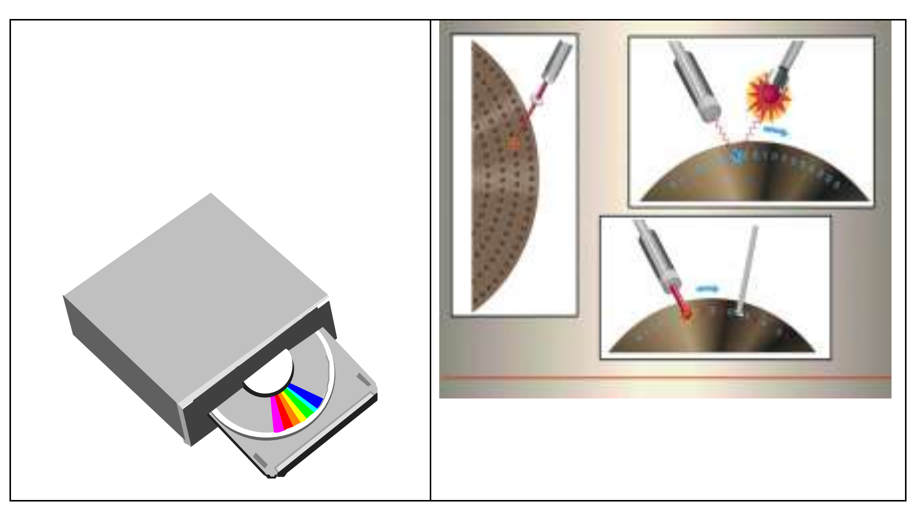
1.2 ميجابايت بالنسبة للأقراص بحجم **(3"1/2)** بوصة. وله قارئ خاص عادة ما يكون داخل الوحدة المركزية. ولمعرفة أي عنوان يكفي معرفة رقم ال **Sector** ورقم ال **Track**.



الشكل **4**: رسم يوضح القرص المغناطيسي **3.5**" و "**5 1/4**

<u>3</u>. <u>القرص الضوئي **(Compact Disk)**</u>

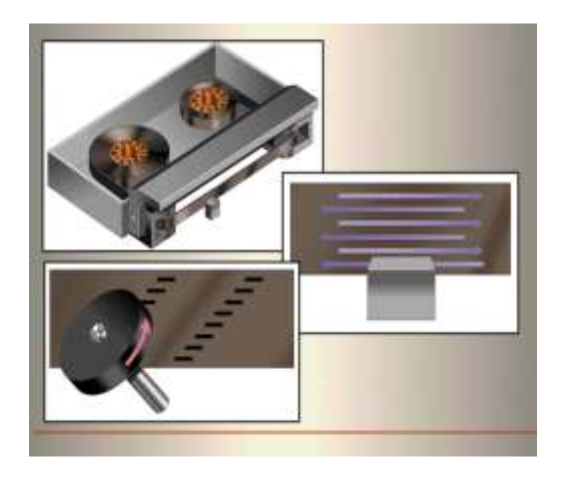
يعتمد القرص الضوئي على تكنولوجيا الليزر لتسجيل واسترجاع المعلومات. وهو الأكثر استعمالا في عصرنا الحالي، حيث أن ثمنه نسبيا زهيدا جدا وقدرته التخزينية كبيرة. فهي تتراوح بين **750** ميجابايت بالنسبة للأقراص من نوع **CD-ROM**، إلى **17 Gigabytes** بالنسبة للأقراص من نوع **DVD-ROM** وهي قدرة هائلة جدا. ويمكن أن نخزن فيهم أصوات وصور ونصوص. إلا أن هذا النوع من الوسائط هو للقراءة فقط. فلا نستطيع أن نحذف ولا أن نضيف. وللتسجيل على هذه الأقراص هناك جهاز خاص لذلك يحفر المعلومات على القرص باستعمال شعاع الليزر. ولقراءة هذه الأقراص هناك أجهزة خاصة لذلك تسمى **CD-ROM Drive** بالنسبة لـــ **CD-ROM** و **DVD-ROM Drive** بالنسبة لـــ **DVD-ROM**.



ألشكل 5: القرص الضوئي وطريقة القراءة والكتابة باستخدام الليزر

4. الشريط المغنطيسي (Magnetic Tape)

هو من وسائط التخزين الدائمة التي تحفظ المعلومات بطريقة تتابعيه الواحدة تلو الأخرى بمعنى أنه إذا أردنا الحصول على المعلومة العاشرة، على سبيل المثال، فانه ينبغي علينا أن نقرأ المعلومة الأولى ثم الثانية ثم الثالثة وهكذا حتى نصل إلى المعلومة العاشرة! ويمتاز الشريط بقلة ثمنه وقدرته على حفظ كم هائل من المعلومات التي تصل إلى أكثر من **2 Gigabytes** للشريط الواحد. ويستعمل الشريط لحفظ الأرشيف **(Backup)** التي تحتوي على كميات كبيرة من المعلومات. ويمكن أن نخزن عليه المعلومات عدة مرات، وهو قابل للقراءة والكتابة. كما أن له قارئ خاص يسمى **Tape Drive**. ألشكل **6** يعرض صورة الشريط المغناطيسي.



الشكل **6**: رسم يوضح الشريط المغناطيسي ورأس القراءة و الكتابة

وحدات القياس سعة الذاكرة

أنه من المعلوم أن لكل شيء وحدة قياس معينة تميزه عن غيره. ف وحدة قياس السوائل هي اللتر, والأقمشة تقاس بالمتر, والمسافات تقاس بالكيلومتر والاوزان تقاس عادة بالكيلو غرام وهكذا. وفيما يلي نبين وحدات القياس الخاصة بالمعلومات.

ا- قياس المعلومات

إن المعلومات تقاس بالبايت **(Byte)**، ومشتقاتها مثل الكيلو بايت **(KiloByte)**، والميجابايت **(MegaByte)**، والجيجابايت **(GigaByte)**.

ب- تعريف البت **(Bit)**

إن المعلومات **(Data - Programs)** المخزنة في الحاسب هي معلومات أو إشارات رقمية(**Signals Numerical or Digital**) مؤلفة من رمزين هما الصفر والواحد اللذين يعبران عن حالتين هما (الحالة **on** والحالة **off** أو وجود أو عدم وجود لشحنة كهربائية أو إشارة كهربائية مرتفعة وإشارة كهربائية منخفضة). فالمكان القادر على تخزين إما الرقم صفر أو الرقم واحد نقول عنه أنه قادر على تخزين خانة ثنائية واحدة **(1 bit)** أو **(1 Binary Digit)**.

ج- تعريف البايت **(Byte)**

البايت هو مجموعة مؤلفة من ثمانية خانات ثنائية **(8 bits)** أي إننا نستطيع أن نخزن فيها مجموعة من الاصفلو والا حاد عددها ثمانية. فمثلا المجموعة **01100001** تحتاج إلى **1 Byte** لكي تخزن والمجموعة **01110011** تحتاج أيضا بايت واحد فقط أما المجموعة **01110111 01110001** تحتاج إلى **2 Bytes**. كما أنه في كل بايت نستطيع أن نخزن **(2^8 = 256)** رقما مختلف(مجموعة واحدة في وقت واحد).

* الحواسيب الآلية و مكوناتها المادّية و البرمجية *

ونشير كذلك أنه في البايت الواحد نستطيع أن نخزن حرف واحد مثل **(a, b, c, …z, A, B, C, …)** أو إشارة واحدة مثل **(<, > , +, @, &, %, …)** أو رقم عشري واحد مثل **(0, 1, 2, 3, …9)**. إذ أن كل حرف أو إشارة أو رقم عشري يمثل في مجموعة من **8 bits**. فمثلا الحرف **A** يحتاج الى بايت واحد لتخزينه. ويمثل بالرقم **01000001** الحرف **A**.

ح- تعريف الكيلو بايت **(KiloByte)**

الكيلو بايت يساوي **1024** بايت. مما يعني أننا في واحد كيلو بايت نستطيع أن نخزن **1024** حرف أو إشارة أو رقم. ونستخلص مما سبق المعادلة التالية:

1 KiloByte (KB) = 1024 Bytes (B) = 1024*8 bits

خ- تعريف وميجابايت **(MegaByte)**

الميجابايت تساوي **1024** كيلو بايت. فلدينا إذن المعادلة التالية:

1 MegaByte (MB) = 1024 KB = 1024 * 1024 B = 1024 * 1024 * 8 bits

هـــ- تعريف الجيجابايت **(GigaByte)**

الجيجابايت تساوي **1024** ميجابايت. وبتالي:

1 GigaByte (GB) = 1024 MB = 1024^2 KB = 1024^3 B = 1024^3 * 8 bits

والجداول التالية تلخص كل المعادلات السابقة.

	Bits	Bytes	KB: Kilobytes	MB: Megabytes	GB: Gigabytes
Bit =	1	//	//	//	//
1 Byte =	8	1	//	//	//

1KB: KiloByte =	**8 *2^{10}**	**2^{10}**	**1**	//	//
1MB: MegaByte =	**8 *2^{20}**	**2^{20}**	**2^{10}**	**1**	//
1GB: Gigabyte =	**8 * 2^{30}**	**2^{30}**	**2^{20}**	**2^{10}**	**1**

تقاس سعة الذاكرة بالبايت **(BYTE)**و مضاعفاته

BIT بت	**BYTE** بايت	**KB** كيلو بايت	ميجا **MB**	جيجا **GB**	↺
8*1024*1024*1024 = 8*2^{30}	**1024*1024*1024 = 2^{30}**	**1024*1024 = 2^{20}**	**1024 = 2^{10}**	**1**	جيجا بايت **= GB**
8*1024*1024 = 8*2^{20}	**1024*1024 = 2^{20}**	**1024 = 2^{10}**	**1**		ميجا بايت **= MB**
8*1024 = 8*2^{10}	**1024 = 2^{10}**	**1**			كيلو بايت **= KB**
8	**1**				بايت = **BYTE**

او

KB=1024 BYTES　　MB=1024KB　　GB =1024 MB

KB ~ 10^3 Bytes　　MB ~ 10^6 Bytes　　GB ~ 10^9 Bytes

BYTE= 8Bits

تمرين **1**: لنفترض أن لدينا كتاب مؤلف من **240** صفحة وتحتوي كل صفحة على **50** سطر ويضم كل سطر **10** كلمات والكلمة الواحدة فيها **8** حروف، فإلى كم بايت نحتاج لتخزين هذا الكتاب.

الحل: إن عدد الأحرف في كل كلمة هو 8 حروف كما سبق، وبما أن لدينا في كل سطر 10 كلمات، فعدد الأحرف في كل سطر هو 80 حرف. في الصفحة الواحدة عندنا 50 سطر، يعني أن عدد الأحرف في الصفحة الواحدة يساوي 50 * 80 = 4000 حرف. الكتاب مؤلف من 240 صفحة، وبالتالي فان عدد الأحرف الإجمالي في الكتاب هو 4000* 240 = 960.000 حرف.

أذا كال حرف يحتاج إلى بايت واحد من أجل تخزينه. فإننا نحتاج إلى 960.000 بايت لتخزين هذا الكتاب أي أقل من 1 ميجابايت!! لأنه $1\ MB = 2^{20}\ Bytes = 1,048,576\ Bytes$. مما يعني أنه في 1 جيجابيت نستطيع أن نخزن أكثر من 1024 كتاب بهذا الحجم!!!. وعلى قرص DVD-ROM واحد نستطيع أن نخزن أكثر من 17000 كتاب بهذا الحجم!!!!! يعني مكتبة كاملة.

الجدول التالي يلخص مواصفات عناصر التخزين المساعدة والدائمة السابقة

طريقة تسجيل المعلومات– الوصول إليها	متوسط الحجم أو السعة التخزينية	متوسط وقت استرجاع المعلومات إلى الذاكرة	قراءة وكتابة Read/ Write	الاعتماد على الكهرباء لحفظ	نوع الذاكرة	
عشوائية – مباشرة	1MB 100MB	16 (ns) nanoseconds	قراءة/كتابة R/W	نعم	RAM	الذاكرات الداخلية للحاسب
//	256KB 512KB	//	قراءة فقط	لا	ROM	
//	//	//	قراءة/كتابة مرة واحدة	لا	PROM	
//	//	//	قراءة/كتابة	لا	EPROM	

	CACHE	نعم	قراءة/كتابة	1.6 ns	512KB 4MB	//
وسائط التخزين الثانية أو المساعدة أو الدائمة التي لا تعتمد على الكهرباء لحفظ المعلومات	**Tape** الشريط	لا	قراءة/كتابة	بطريقة حسابية يدخل فيها كثير من العوامل	> 1 GB	تتابعيه – لا بد من قراءه المعلومات التي قبلها للوصول إلى المعلومة المطلوبة
	Hard Disk القرص الصلب	لا	قراءة/كتابة	//	> 2 GB	عشوائية – مباشرة
	Diskette القرص المرن	لا	Read /Write قراءة/كتابة	//	720KB, 1.44MB, 2.88 MB, 120 MB	//
	CD-ROM القرص الضوئي	لا	قراءة فقط	//	640 MB	//
	DVD-ROM القرص الضوئي ذو السعة الضخمة	لا	Read Only قراءة فقط	//	> 16 GB	//

تمرين 2

لدينا حاسب آلي بالخصائص التالية

- معالج **Pentium III 500 Mhz**
- سعة الذاكرة **RAM 64 MB**
- محول **(Modem)** بسرعة **56Kbps**

- سعة القرص الصلب 8 GB

مشكل بأربعة أجزاء (C, D, E, F)حيث أن لدينا

105 MB في **C**

165 MB في **D**

1,05 GB في **E**

4,5 GB في **F**

نريد تحميل برنامج **MS Office** ذو سعة **205 MB** و مخزن في حاسب أخر.

الأسئلة

أ – في أي جزء من القرص يمكن تحميل برنامج **MS Office**

ب – بأي وسيلة يمكن تحميله

ت – كم يأخذ من الوقت لتحميله

الأجوبة

- في أي جزء من اقرص يمكن تحميل برنامج **MS Office**

يمكن تحميله في الجزء **E** أو الجزء **F**

- بأي وسيلة يمكن تحميله

بواسطة المحول **(Modem)** و الشبكة

- كم يأخذ من الوقت لتحميله

يعتمد وقت التحميل على كل من حجم البرنامج **MB 205** و سرعة استقبال المحول **56Kbps**

تحويل الوحدتان إلى نفس الوحدة (من الكبيرة إلى الصغيرة)

حجم البرنامج ب **Kbits**

205 MB = 205 * 1024 KBytes =<u>205 * 1024 * 8 Kbits</u> =

سرعة استقبال المحول ب **Kbits = <u>56Kbps</u>**

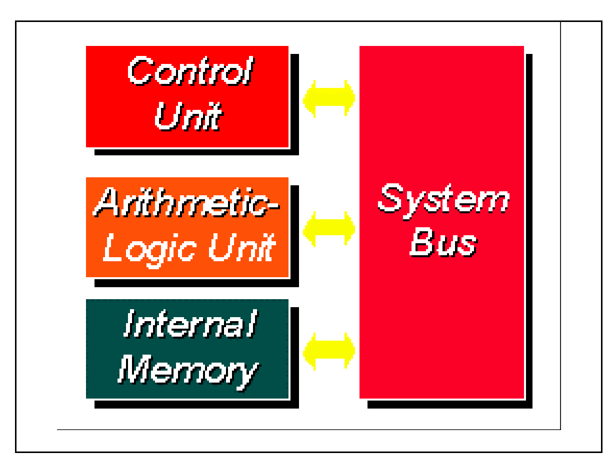
لدينا نفس الوحدة **Kbits**

يمكن القسمة **= 205 * 1024 * 8Kbits / 56Kbits = 29988.5 seconds**

* الحواسيب الآلية و مكوناتها الماديّة و البرجية *

تعريف وحدة المعالجة المركزية (CPU)

هذه الوحدة هي عقل الحاسوب، ففيها يتم تنفيذ الأوامر أو التعليمات الصادرة من البرنامج، وتقاس قدرة الحاسب بقياس قدرتها. وهذه الوحدة مقسمة إلى قسمين رئيسيين متصلين مع بعضهم البعض بواسطة خطوط النقل **(Data Bus – Address Bus – Control Bus)** التي تمكنهم من تبادل المعلومات والأوامر (إضافة إلى وجود المسجلات **Registers** التي تلعب دورا مهما في عمليات التنفيذ). وهذان القسمان هما:



الشكل 7: وحدات الحاسوب

1. وحدة التحكم **(Control Unit - CU)** التي تتولى إصدار الأوامر (مثل إرسال النتائج إلى الذاكرة الرئيسية) ومراقبة تنفيذها.
2. وحدة الحساب والمنطق **(Arithmetic and Logic Unit - ALU)** التي تتولى القيام بتنفيذ العمليات الحسابية (من جمع وطرح وضرب وقسمة ومشتقاتها) والعمليات المنطقية (أصغر من ، أكبر من، يساوي، أصغر من أو يساوي، أكبر من أو يساوي).

تعريف وحدة التحكم (Control Unit - CU)

* الحواسيب الآلية و مكوناتها المادّية و البرجية *

إن وحدة التحكم هي جزء من أجزاء عنصر المعالجة، وهي التي تتولى التحكم بتنفيذ التعليمات أو الأوامر الصادرة من البرنامج المخزن في الذاكرة الرئيسية بهدف التنفيذ. فتقوم بإحضار أوامر البرنامج إليها (كل أمر لوحده) ثم تفسرها لمعرفة المطلوب منها (هل المطلوب هو جمع ضرب قسمة مقارنة الخ ...)، ثم تأمر وحدة الحساب والمنطق بتنفيذ المطلوب من التعليمة. وتستعين بالمسجلات للقيام بمهامها. فهي عندما تحضر الأمر من الذاكرة تضعه مثلا في مسجل الأوامر **(Instruction Register).**

تعريف وحدة الحساب والمنطق **(Arithmetic and Logic Unit - ALU)**

هذه الوحدة هي التي تنفذ فعليا التعليمات. فهي التي تجمع وتضرب وتقسم وتطرح وتجري جميع عمليات المقارنة. فهي تتلقى الأوامر من وحدة التحكم **(Control Unit)** بتنفيذ التعليمة المخزنة في مسجل التعليمة **(Instruction Register)** فتقوم بتنفيذها ثم تعطي النتيجة التي تخزن عادة في الذاكرة الرئيسية **(RAM)**. وتستعين هي الأخرى بالمسجلات للإتمام عملها.

تعريف مسجلات وحدة المعالجة المركزية

كما ذكرنا سابقا، فان المسجلات هي نوع من أنواع الذاكرة السريعة والصغيرة جدا. وهناك أنواع كثيرة من المسجلات، نذكر منها:

1. مسجل التعليمة **(Instruction Register)** : يحتوي على التعليمة (المفسرة من قبل وحدة التحكم ال (**CU**) التي تكون بصدد التنفيذ من قبل وحدة الحساب والمنطق **(ALU)**.
2. مسجل البرنامج **(Program Register)** : يحتوي على عنوان التعليمة المقبلة والتي تكون مخزنة في الذاكرة الرئيسية **(RAM)** حيث أن كل التعليمات تكون مخزنة في هذه الذاكرة.
3. مسجل التجميع **(Accumulator Register)** : يحتوي على النتائج المبدئية للعمليات الحسابية.

قياس السرعة

أن سرعة الحاسب الآلي تقاس بسرعة تنفيذه للعمليات الحسابية في الثانية الواحدة والتي يفوق عددها الملايين. ونشير إليها بالمختصر **MIPS (Millions of Instructions per Second).** وهذه السرعة هي في تزايد مستمر مع تطور التكنولوجيا. فالحاسبات الشخصية في عصرنا الحالي تتعدى سرعتها ال **50 MIPS**!!! وهذه سرعة هائلة جدا. وسوف نشرح فيما يلي كيفية قياس هذه السرعة.

إن الحاسب الآلي يعتمد على عنصر المعالجة **(Processor)** لتنفيذ التعليمات. وهذا الأخير يمتلك ساعة **(Clock)** تدور (أو تدق أو تنبض) كل فترة زمنية محددة. هذه الدورة نسميها **(Clock Cycle)**. بين كل دورة وأخرى يستطيع ال **Processor** أن يقوم بعمل ما، كأن يأمر الذاكرة **RAM** بإرسال التعليمة أو يأمر وحدة الحساب والمنطق بالقيام بعملية حسابية مثل الجمع أو الضرب. فكلما كان وقت الدورة هذا قصير كلما كان الحاسب أسرع في العمل.

إن وقت الدورة الواحدة **(1 Clock Cycle)** يتعلق بسرعة التردد **(Frequency)**. فلو أن لدينا حاسب آلي بسرعة **500** ميجاهرتز **(500 MegaHertz - MHz)** مثلا فان وقت الدورة الواحدة للساعة **(Clock)** هو **$(1/(500 \times 10^{6}\ s = 2 \times 10^{-9} s)$**. وهذه القيمة تعادل **(2 nanoseconds - ns)** لأنه كل واحد **ns** يساوي **$10^{-9}s$** **$(1\ nanosecond = 10^{-9}\ second)$** وبالتالي فأنه كل فترة زمنية بقدر **2 ns** هذا الحاسب قادر على القيام بعمل ما.

إن كل تعليمة لكي تنفذ في الحاسب تحتاج إلى عدة دورات آلة **(Clock Cycles)**. فلو افترضنا أن الحاسب السابق الذي يسير على سرعة **500 MHz** يحتاج إلى **4** دورات ساعة **(4 Clock Cycles)** لينفذ دورة آلة واحدة **(One Machine Cycle)** او تعليمة واحدة **(One Instruction)**، فيكون وقت تنفيذ التعليمة الواحدة هو : **2 ns x 4 = 8 ns** (وقت الدورة الواحدة) * (عدد الدورات).

أما لمعرفة عدة التعليمات في الثانية الواحدة فيكفي تطبيق القاعدة الثلاثية التالية:

تحتاج إلى

كل تعليمة واحدة ← **4 Clock Cycles**

كم تعليمة في الثانية الواحدة = **500 Mhz/8 = 500.000.000/4 = 125.000.000 = 125 MIPS**

يعني أن عدد التعليمات التي يمكن لهذا الحاسب أن ينفذهم في الثانية الواحدة هو حوالي مليون وستمائة ألف تعليمة.

ويمكن باختصار أن نعرف هذا العدد بالطريقة التالية:

لنفترض أن عندنا حاسب آلي يسير على سرعة **X MHz**، نستنتج مباشرة أن وقت دورة الساعة الواحدة هو $1/(X * 10^6)$. وبصورة عامة، إننا نحتاج إلى **Y** دورة ساعة **(Y Clock Cycles)** لتنفيذ تعليمة واحدة. فإن وقت تنفيذ التعليمة الواحدة هو : $Y * 1 / (X * 10^6)$ جزء من الثانية. نستخلص إذا أنه خلال ثانية واحدة نستطيع أن ننفذ $(X * 10^6)/Y$ تعليمة وهو ما يعادل **(X/Y MIPS)**.

<u>تمرين:</u>

لدينا حاسب آلي يدور على سرعة **400 MHz**، وكل تعليمة تحتاج إلى **8** دورات ساعة.

1 – كم هو وقت دورة الساعة الواحدة؟

2 – كم هو الوقت الذي تحتاجه التعليمة الواحدة لكي تنفذ؟

3 – كم تعليمة يستطيع هذا الحاسب أن ينفذ في الثانية الواحدة؟

<u>الحل:</u>

1 – إن وقت دورة الساعة الواحدة هو : $1/(400 \text{ x } 10^6)$ جزء من الثانية.

2 – كل تعليمة (أو دورة آلة واحدة) تحتاج إلى **8** دورات ساعة. إذن وقت تنفيذ التعليمة هو :

$$8 \times ((1/(400 \times 10^6)) = 8/(400 \times 10^6).$$

3 – عدد التعليمات يساوي **X/Y** و **X = 400 MHz** بينما **Y = 8**. فيكفي أن نقسم **400** على **8** لنحصل على عدد ملايين العمليات في الثانية. في هذه الحالة(**50 MIPS = (400/8)**).

3. عناصر الإدخال والإخراج (Input/Output Devices)

إن نظام الحاسب الآلي يتألف من عنصر إدخال، عنصر معالجة، عنصر إخراج، وعنصر تخزين. وسف نستعرض في ما يلي بعض عناصر الإدخال والإخراج التي تمكننا من إدخال البيانات والبرامج وإظهار النتائج.

ا- عناصر الإدخال

عناصر الإدخال تمكننا، كما يشير اسمها، إلى إدخال البيانات بهدف معالجتها، والى إدخال البرامج التي نريد من الحاسب أن يطبقها على البيانات للحصول على النتائج التي تمكننا من اتخاذ القرارات. وهناك عدة أنواع من عناصر الإدخال، نذكر منها:

1. لوحة المفاتيح **Keyboard**،
2. الفأرة **Mouse**،
3. أداة التحكم بالألعاب (أو عصا الألعاب) **Joystick**،
4. الأقراص (القرص الصلب **Hard Disk**، القرص المرن **Floppy Disk**،...)
5. المحول **Modem (Modulation/Demodulation)**،
6. الماسحات **Scanners** ،
7. القلم الضوئي **Light Pen** ،

8. أدوات إدخال الأصوات مثل الميكروفون **Voice Devices**،

ب- عناصر الإخراج

عناصر الإخراج تمكننا من قراءة النتائج بصورة طبيعية ومن غير مشقة. ومن هذه العناصر نذكر منها:

1. الطابعات **Printers**، التي تمكننا من طباعة النتائج (مثل النصوص **Texts** والجداول **Tables** والصور **Photos** ؛ وغيرها) على الأوراق **(Hard Copy)**. وتصنف الطابعات على النحو التالي:

أ- الطابعات ألتتابعيةِ **Serial Printers**، التي تطبع حرف – حرف، وتتراوح سرعتها بين **40** إلى **450** حرف في الثانية **(Characters per seconds –cps)**،

ب- الطابعات الخطية **Line Printers**، التي تطبع خط – خط أو سطر – سطر، وتتراح سرعتها بين **1000** خط إلى **5000** خط في الدقيقة الواحدة **(Lines per minute - lpm)**،

ج- الطابعات الصفحاتية الحرارية **Page Printers**، التي تطبع صفحة صفحة، وتتراوح سرعتها بين **4** صفحات إلى أكثر من **80** صفحة في الدقيقة الواحدة **(Pages per minute)**.

كما تصنف الطابعات كونها:

مطرقية أو لامطرقية **(Impact - Non Impact)**

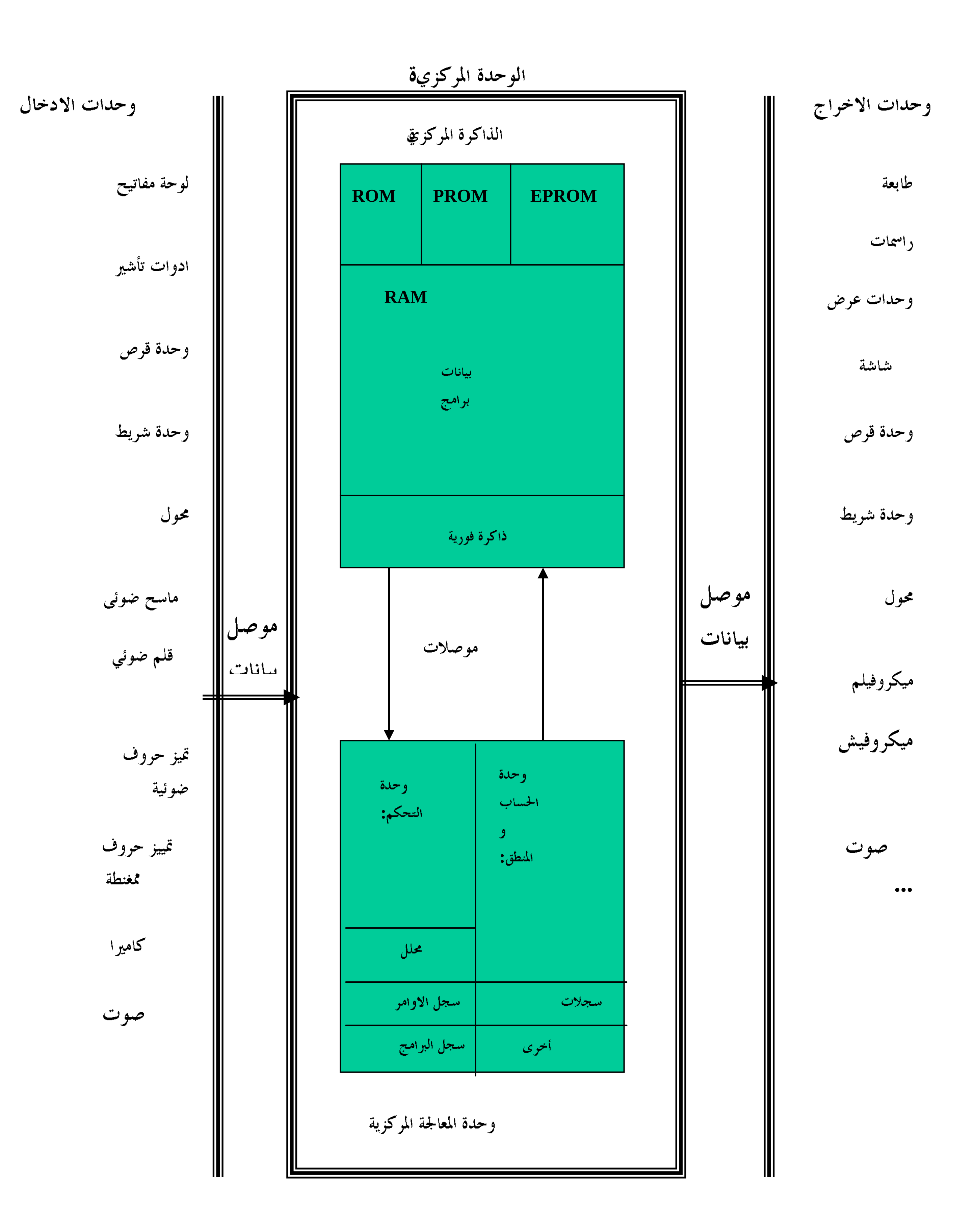
حبريه أو ليزر **(Ink Jet - Laser)**

2. الشاشات **Monitors**،

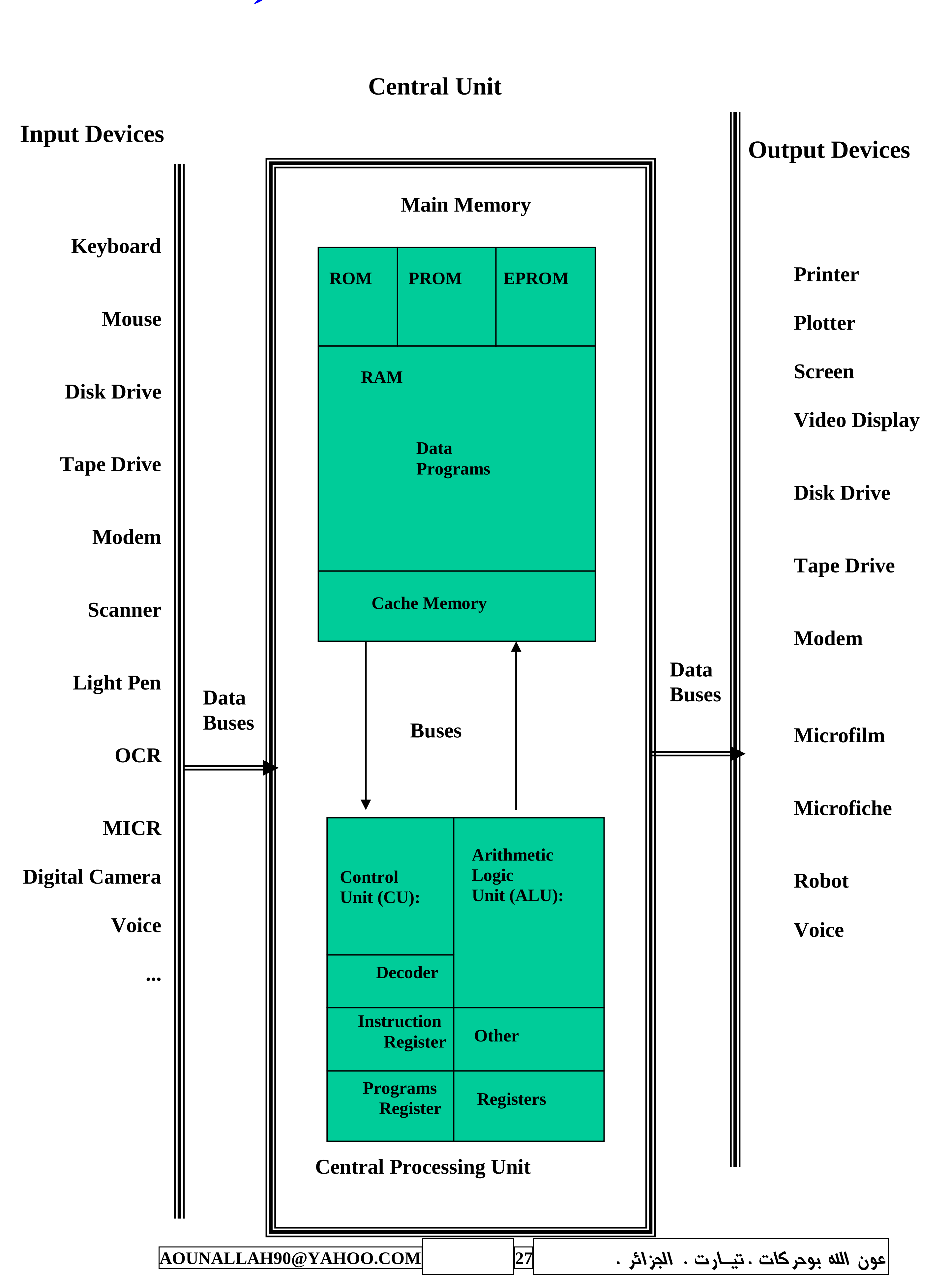
3. الراسمات **Plotters** (وتستعمل للرسم المعماري ومشتقاته)

4. المحول **Modem** (الذي يحول الإشارات الرقمية **Digital signals** إلى إشارات متموجة **Analog signals** والعكس، ويمكن من خلاله تمرير المعلومات عبر خطوط الهاتف إلى حاسب اخر أو إلى جهاز هاتف أو فاكس، ويستعمل كذلك للاتصال بشبكة الإنترنت)، ويتميز المحول بسرعة ارسال واستقبال المعلومات أو الإشارات الرقمية في الثانية **(Bits per second - bps)** التي تتراوح بين **2400** إشارة إلى **56600** إشارة.
5. الآلات المزودة بنظام ذكي **Robots**،

* الحواسيب الآلية و مكوناتها المادّية و البرجية *



* الحواسيب الآلية و مكوناتها المادّية و البرمجية *



وفي الأخير تقبلّوا تحيّـــــات أخيكم في الله ؛

بوحركات عون الله من

جزايــــــــــــــــــــر الشهداء .

للتواصل ،

AOUNALLAH90@YAHOO.COM

